

AP20050529 MAY 2006

## Beschreibung

Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem  
Dienstanforderer (Client) und einem Dienstanbieter (Server)  
5 in einem dezentralen Mobilfunknetz

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer  
Verbindung zwischen einem Dienstanforderer (Client) und einem  
Dienstanbieter (Server) in einem dezentralen Mobilfunknetz  
10 mit Dienst-/Dienstanbieter-Suchservice (Service Discovery),  
bei dem der Dienstanforderer (Client) zur Lokalisierung eines  
noch unbekannten Dienstanbieters (Servers), der einen ge-  
wünschten Dienst zur Verfügung stellt, eine Dienstanforde-  
rungsnachricht (Service Discovery Request = SD-REQ) in Form  
15 einer Multicastnachricht an lokal benachbarte Stationen des  
dezentralen Mobilfunknetz sendet, die IP-Router sind, und  
diese Stationen wiederum die Multicastnachricht an deren  
Nachbarstationen und schließlich zum Dienstanbieter (Server)  
weiterleiten, der mit einer Antwortnachricht (Service Disco-  
20 very Reply = SD-REP) antwortet.

In zukünftigen öffentlichen breitbandigen Funknetzen werden  
die Routingmechanismen (Wegsuchemechanismen) von Ad Hoc-  
Netzwerken (dezentrale Netzwerke mit vorzugsweise mobilen  
25 Stationen) zum Einsatz kommen. Das Ad-hoc Routing Protokoll  
basiert auf der IP (Internet Protocol) Paketvermittlung und  
hat die Aufgabe, innerhalb des Funknetzes einen Weg von dem  
Ursprungs- zu dem Zielknoten eines Datenflusses zu finden. Im  
Fall, dass keine direkte Verbindung besteht, besteht die Auf-  
30 gabe darin, einen Satz von Routern auszuwählen, der die Über-  
tragung der IP-Pakete ermöglicht. Die Router leiten empfange-  
ne IP-Pakete an den jeweils nächsten Router oder der Zielsta-  
tion weiter.

35 Es gibt verschiedene Routingprotokolle für Ad-hoc Netze. Die  
Aufgabe der Wegesuche wird in unterschiedlicher Weise zum  
Beispiel mit AODV (Ad hoc On Demand Distance Vector Routing

Protocol), DSR (Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks), DSDV (Destination-Sequence Distance-Vector for mobile Computers) Protokollen gelöst. Im folgenden wird beispielsweise das AODV-Protokoll betrachtet.

5

Allen genannten Routingprotokollen ist gemeinsam, dass zum Start der Wegsuche die IP-Adresse der Empfängerstation als Eingangsparameter dient. Das Routingprotokoll sucht, basierend auf dieser Information, einen günstigen Weg durch das  
10 Netz. Die Signalisierung der Nachrichten des Routingprotokolls trägt bei steigender Mobilität der Stationen mit einem großen Anteil zum sogenannten Signalisierungs-overhead ("Ballast" der Telekommunikation) bei. Bei den reaktiven Routingprotokollen, wie AODV, werden "Route Request (R-REQ)"-  
15 Nachrichten über das gesamte Funknetzwerk geflutet, wenn eine Route noch nicht bekannt oder veraltet ist.

Es gibt verschiedenste Anwendungsfälle, bei dem die Adresse einer Zielstation zunächst nicht bekannt ist, es fehlt also  
20 die Eingangsinformation für das Routing. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn der mobile Endkunde zu einer Station Kontakt aufnehmen möchte, die einen bestimmten Dienst zur Verfügung stellt, ohne dass ihm der Rechnername oder die IP-Adresse bekannt ist. Beispiele hierfür wären, die Abfrage von ortsbezogenen Information, die Abfrage von lokale Wetterinformation  
25 oder Positionsabfrage eines Bankautomaten in der Nähe.

Die Suche nach einem Dienstanbieter (Service Discovery) kann zentral mit einem "Verzeichnis-Dienst" oder dezentral geschehen. Im dezentralen Fall sendet der Dienstanbieter (Client)  
30 allen Stationen in einer gewählten Entfernung eine "Service Discovery Request (SD-REQ)"-Nachricht. Die Stationen, die den entsprechenden Dienst anbieten (Server), antworten darauf. Die Antwort heißt dann "Service Discovery Reply (SD-REP)"-  
35 Nachricht. Bei der SD-REQ-Nachricht handelt es sich um eine Multicastnachricht, die alle Stationen in einem geografischen Bereich erreichen. Jede Station des Ad Hoc-Netzwerks reicht

die Multicastnachricht an ihre Nachbarstationen weiter. Server-Stationen antworten mit einer detailliert Beschreibung des angeforderten Dienstes in der SD-REP-Nachricht.

Vorteilhafterweise nimmt nun die Antwort eines Servers den Weg, den die "Service Discovery"-Nachricht kurz zuvor zurückgelegt hat. Während bei dem Routingprotokoll AODV, prinzipiell ein entsprechendes Verhalten vorhanden ist, ist dies bei SD-REQ- und SD-REP-Nachrichten jedoch nicht vorgesehen. Da Routingtabellen in den Routern nur bei der Verwendung des AODV-Protokolls angepasst werden, nicht aber beim Weiterleiten von Nachrichten des Service Discovery-Protokolls, muss gegenwärtig nach dem Service Discovery auch noch eine Route zwischen den entsprechenden Stationen gefunden werden.

Die folgende Sequenz müsste bei der derzeitigen Definition des Ad hoc-Routingprotokolls befolgt werden:

- Der Client flutet eine SD-REQ-Nachricht.
- Bei jedem Server, der den Dienst anbietet, wird die Wegesuche nach dem Dienstanforderer gestartet. Das heißt jeder Server flutet R-REQ-Nachrichten, um eine Route zum Client zu erzeugen.
- Der Client antwortet jeweils mit R-REP.
- Der Pfad zwischen Server und Client existiert nun und der Server kann mit SD-REP antworten.
- Der Client kann nun gegebenenfalls einen Server aussuchen und eine Verbindung zu diesem Server herstellen, um den gesuchten Dienst in Anspruch zu nehmen oder weitere Informationen zu erhalten.

Eine weitere Lösung für die Vermeidung von Multicastnachrichten beim Service Discovery ist, dass Server ihre Dienste bei einem zentralen Server registrieren. Clients würden dann zunächst diesen zentralen Server kontaktieren, um die IP-Adressen der Server zu bestimmen, die einen gesuchten Dienst anbieten. Hat ein Client nun einen Server ausgesucht, kennt er auch dessen IP-Adresse, und kann dann das normale R-REQ schicken, um einen Weg zu dem Server zu bestimmen.

Nachteil dieser zweiten Lösung ist, dass eine oder auch mehrere Server-Datenbanken eingerichtet werden müssen. Die Adressen dieser Stationen müssen irgendwie bekannt gegeben werden. Zudem muss die Client-Station dennoch Multicastnachrichten fluten, um die Route zu der Server-Datenbank und bei Bedarf die Route zu dem Server zu bestimmen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung der Verbindung zwischen einem Diensteanforderer (Client) und einem Diensteanbieter (Server) in einem dezentralen Mobilfunknetz mit Dienst-/Diensteanbieter-Suchservice (Service Discovery) zu finden, welches das Problem des Signalisierungsoverheads minimiert.

Diese Aufgaben der Erfindung werden durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand untergeordneter Patentansprüche.

Die Erfinder haben erkannt, dass es möglich ist, den Signalisierungsoverhead zu minimieren, wenn auch die vom Diensteanforderer (Client) gesendete Multicastnachricht, die beim Aufsuchen des Diensteanbieters (Server) verwendeten Routingtabellen in den Routern, mit Weginformationen zum Diensteanforderer (Client) versehen wird.

Entsprechend diesem Erfindungsgedanken schlagen die Erfinder vor, das an sich bekannte Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Diensteanforderer (Client) und einem Diensteanbieter (Server) in einem dezentralen Mobilfunknetz mit Dienst-/Diensteanbieter-Suchservice (Service Discovery), bei dem der Diensteanforderer (Client) zur Lokalisierung eines noch unbekannten Diensteanbieters (Servers), der einen gewünschten Dienst zur Verfügung stellt, eine Diensteanforderungsnachricht (Service Discovery Request = SD-REQ) in Form einer Multicastnachricht an lokal benachbarte Stationen des

dezentralen Mobilfunknetz sendet, die IP-Router sind, und diese Stationen wiederum die Multicastnachricht an deren Nachbarstationen und schließlich zum Dienstanbieter (Server) weiterleiten, der mit einer Antwortnachricht (Service Discovery Reply = SD-REP) antwortet, dahingehend zu verbessern, dass zur Zurückverfolgung des Weges zum Dienstanforderer (Client) den Routingtabelle der Stationen die Weginformationen der Dienst Anforderungsnachricht und dessen Antwortnachricht beigelegt werden.

10

Hierdurch ist es möglich, die bisher vom Dienstanbieter notwendigen Wegsuchanfragen (Route Request = R-REQ) zu vermeiden, wodurch der Signalisierungsoverhead im Mobilfunknetz erheblich reduziert wird.

15

In einer besonderen Ausführung des Verfahrens kann die Dienst Anforderungsnachricht (Service Discovery Request = SD-REQ) des zumindest einen Dienstanforderers (Client) um Elemente einer Suchnachricht (Route Request R-REQ) des zumindest Dienst anbieters (Servers) erweitert werden.

20

Beim R-REQ des AODV-Protokolls wären dies alle Elemente außer diejenigen, die die unbekannte Zieladresse betreffen, das heißt "D", "G", "Destination IP Address" und "Destination Sequence Number".

25

In einer besonderen Ausführung wird außerdem die Antwortnachricht (Service Discovery Reply = SD-REP) des zumindest einen Dienst anbieters (Server) um alle Elemente einer Wegantwortnachricht (Route Reply = R-REP) des zumindest einen Dienst anforderers (Client) erweitert.

30

Im Fall des AODV-Protokolls kann auf Grund der zusätzlichen Informationselemente jede Station, die diese SD-REQ- und SD-REP-Nachrichten empfängt, ihre internen Routingtabelle aktualisieren, so dass eine zweite explizite Wegesuche entfallen kann.

35

Es ist vorteilhaft, wenn als Wegsucheprotokoll, vorzugsweise ein AODV- oder ein DSR-Protokoll verwendet wird, dass in der Dienstanforderungsnachricht (Service Discovery Request) und  
5 in der Antwortnachricht (SD-REP) integriert wird.

Diese Wegsuchprotokolle gehören zu den reaktiven Routingprotokollen, wodurch eine sich ändernde oder veraltete Route einfach aktualisiert werden kann.

10

Alternativ dazu ist es vorteilhaft, wenn das Routingprotokoll, vorzugsweise AODV oder DSR, dahingehend erweitert wird, dass es bei Empfang von den erweiterten SD-REQ- und SD-REP-Nachrichten die lokalen Routingtabellen entsprechend mit den  
15 Weginformationen aktualisiert.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Figuren 1 bis 6 beschrieben, wobei in den Figuren folgende Bezugszeichen verwendet werden:

20 1: Dienstanforderer (Client)/Station des Dienstanforderers (Client); 2: weitere Stationen; 3: Dienstanbieter (Server)/Station des Dienstanbieters (Server); 4: Service Discovery Request; 4a: Service Discovery Request mit integrierten Routinginformationselementen; 5: Route Request; 6: Route  
25 Reply; 7: Service Discovery Reply; 7a: Service Discovery Reply mit integrierten Routinginformationselementen; 8: Ad Hoc-Netzwerk.

Die Figuren zeigen im einzelnen:

30

Figur 1: Ad Hoc-Netzwerk, in dem ein Client eine Dienstanforderungsnachricht in Form einer Multicastnachricht aussendet;

Figur 2: Ad Hoc-Netzwerk aus Figur 1, in dem zwei Server eine Wegsuchnachricht nach dem Client ebenfalls in  
35 Form jeweils einer Multicastnachricht aussenden;

Figur 3: Ad Hoc-Netzwerk aus den Figuren 1 und 2, in dem der Client eine Antwort auf die Wegsuchnachricht zu den Servern zurücksendet;

5      Figur 4: Ad Hoc-Netzwerk aus den Figuren 1 bis 3, in dem die Server den gewünschten Dienst dem Client anbieten;

Figur 5: Ad Hoc-Netzwerk, in dem ein Client eine Dienst Anforderungsnachricht in Form einer besonderen Multicastnachricht aussendet;

10      Figur 6: Ad Hoc-Netzwerk aus Figur 5, in dem zwei Server den gewünschten Dienst dem Client anbieten.

In den Figuren 1 bis 4 wird das bekannte Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Diensteanforderer (Client) 1 und einem Diensteanbieter (Server) 3 in einem Ad Hoc-Netzwerk 8 gezeigt. Der Übersichtlichkeit wegen, werden die verschiedenen Verfahrensschritte separat in den Figuren 1 bis 4 dargestellt. Das Ad Hoc-Netzwerk 8 besteht in der gezeigten Ausführung aus einem Diensteanforderer (Client) 1, der einen bestimmten Dienst aus dem Netzwerk 8 abrufen will. Außerdem sind in diesem Ad Hoc-Netzwerk 8 mehrere Stationen 2 vorhanden, die auch mobil sein können und verschiedene Dienste anbieten können. Alle Stationen des Ad Hoc-Netzwerks 8 sind Router und können über das verwendete Routingprotokoll Verbindungen zu anderen Stationen des Ad Hoc-Netzwerkes 8 schaffen. Den beiden speziellen Stationen, die den gewünschten Dienst des Diensteanforderers (Client) 1 anbieten, wurde das Bezugszeichen 3 vergeben. Diese sind dann als Diensteanbieter (Server) 3 bezeichnet. Die Figuren zeigen:

30      Die Figur 1 zeigt, wie der Diensteanforderer (Client) 1, der einen gewünschten Dienst, zum Beispiel Wetterdaten in einem bestimmten Gebiet, zur Bemächtigung/Erlangen des Dienstes vorgeht. Da dem Diensteanforderer (Client) 1 die Serveradresse/IP-Adresse desjenigen Diensteanbieters (Server) 3, der die Wetterdaten zur Verfügung stellen kann, in der Regel nicht bekannt ist, wird der Diensteanforderer (Client) 1 eine Diensteanforderungsnachricht, oder auch mit Service Discovery

Request 4 bezeichnet, in das Ad Hoc-Netzwerk 8 schicken. Die Service Discovery Request 4 (gepunktete Pfeile) wird vom Diensteanforderer (Client) 1 in der Regel als Multicast- oder Broadcastnachricht an geographisch benachbarte Stationen 2  
5 gesendet. Diese Multicast- oder Broadcastnachricht wird von den Stationen 2 an deren benachbarte Stationen 2 weiter geleitet, bis diese letztendlich auch den oder die richtigen Diensteanbieter (Server) 3 erreichen. Das Verteilen aller hier genannten Nachrichten und insbesondere das "Überfluten" des  
10 Ad Hoc-Netzwerkes 8 mit diesen Nachrichten wird als Signalisierungsoverhead bezeichnet. Den beiden Diensteanbietern (Server) 3 geht lediglich die Diensteanforderungsnachricht beziehungsweise die Service Discovery Request 4 des Diensteanforderers (Client) 1 ein. Der Weg oder der Pfad auf dem diese Service Discovery Request 4 vom Diensteanforderer (Client) 1 zum  
15 Diensteanbieter (Server) 3 gekommen ist, kann nicht unter Service Discovery (Dienst-/anbieter Suchservice) nachvollzogen werden.

20 Die Figur 2 zeigt nun wie die beiden Diensteanbieter (Server) 3 den Diensteanforderer (Client) 1 lokalisieren. Die beiden Diensteanbieter (Server) 3 senden in Form einer Multicastnachricht eine Wegsuchnachricht, oder mit Route Request 5 bezeichnet, an deren lokal benachbarte Stationen 2. Die Route  
25 Request 5 wird ähnlich der Service Discovery Request 4 vom Diensteanforderer (Client) 1 aus Figur 1 von Station 2 zu Station 2 und schließlich zum Diensteanforderer (Client) 1 weitergeleitet. Jedoch im Unterschied zur Service Discovery Request 4 wird bei der Route Request 5 der Weg oder Pfad des  
30 Absenders, also der beiden Diensteanbieter (Server) 3, kenntlich gemacht. So können beim Empfang von Route Request Nachrichten 5 des AODV-Protokolls die Stationen 2 ihre Routingtabellen anpassen. Diese "Wegkennzeichnung" wird durch die gepunkteten Kreise der Stationen 2 angedeutet. Auch bei diesem  
35 Verfahrensschritt, in dem der Diensteanbieter (Server) 3 den Weg zum Diensteanforderer (Client) 1 sucht, kommt es zu einem

Überfluten des Netzwerkes, in der Annahme, dass eine Route zu Station 1 des Dienstanforderer (Clients) noch unbekannt ist.

In Figur 3 wird dargestellt, wie der Dienstanforderer (Client) 1 die Wegsuchnachricht Route Request 5 der beiden Dienstanbieter (Server) 3 beantwortet. Der Dienstanforderer (Client) 1 kann nun nachvollziehen auf welchen Wegen/Pfaden die Route Request 5 der beiden Dienstanbieter (Server) 3 ihn erreicht hat. Der Dienstanforderer (Client) 1 schickt eine Antwort "Route Reply 6" auf jede Wegsuchnachricht der beiden Dienstanbieter (Server) 3, zum Beispiel auf dem Weg/Pfad, den die jeweils zugehörige Wegsuchnachricht genommen hatte. Diese Antwort Route Reply 6 wird durch einen durchgezogenen Pfeil symbolisiert, um das Bekanntsein des Weges /Pfades zu kennzeichnen.

In Figur 4 wird dargestellt, wie die beiden Dienstanbieter (Server) 3 auf dem bestimmten Weg/Pfad ihre Dienstbeschreibung in Form einer Service Discovery Reply 7 dem Dienstanforderer (Client) 1 übermitteln. Der Dienstanforderer (Client) 1 kann nun zum Beispiel wählen, welchen Dienstanbieter (Server) 3 er in Anspruch nimmt.

An dem, anhand der Figuren 1 bis 4 erläuterten, Verfahren wird deutlich, wie aufwendig die Lokalisierung im Ad Hoc-Netzwerk 8 ist. So zeigen speziell die Figuren 1 und 2 den Effekt des Signalisierungsoverhead. Die "Überflutung" des Ad Hoc-Netzwerkes 8 mit zu vielen Nachrichten soll aber gerade vermieden werden. Hierzu wird in den Figuren 5 und 6 ein neues Verfahren zur Herstellung der Verbindung zwischen einem Dienstanforderer (Client) und einem Dienstanbieter (Server) beschrieben, welches den Signalisierungsoverhead zumindest reduziert.

Die Figur 5 zeigt das selbe Ad Hoc-Netzwerk 8, wie in den Figuren 1 bis 4. Analog zu Figur 1 sendet der Dienstanforderer (Client) 1, der einen noch unbekannten Dienstanbieter (Ser-

ver) 3, der einen gewünschten Dienst anbietet, aufsucht, eine Multicastnachricht an lokal benachbarte Stationen 2. Im Unterschied zu Figur 1 besteht diese Multicastnachricht aus einer Dienstanforderungsnachricht, auch Service Discovery Request 4a genannt, in der Informationselemente des Route Requests integriert sind. Durch die integrierte Routingnachricht werden beim Weiterleiten dieser Multicastnachricht von Station 2 zu benachbarter Station 2, die Routingtabellen durch das erweiterte Routingprotokoll angepasst. Durch das Anpassen der Routingtabellen kann der Weg/Pfad zum Dienstanforderer (Client) 1 zurückverfolgt werden. Diese "Wegkennzeichnung/Pfadkennzeichnung" wird durch die gepunkteten Kreise der Stationen 2 angedeutet. An dieser Stelle sei erwähnt, dass auch die Stationen 1 und 3, also der Dienstanforderer (Client) und die beiden Dienstanbieter (Server), gleichzeitig auch Router sind. Das soll heißen, auch diese erzeugen, senden und empfangen und verarbeiten Nachrichten des Routingprotokolls und verhalten sich entsprechend den Regeln des Routingprotokolls. Insbesondere haben sie auch Routingtabellen. Aus diesem Grund sind auch die Stationen 1 und 3 in den Figuren 5 und 6 durch Kreise, mit gepunkteter Linie, dargestellt.

In der Figur 6 wird dargestellt, wie die beiden Dienstanbieter (Server) 3 auf dem nun bekannten Weg/Pfad ihre Dienstbeschreibung in Form einer Service Discovery Reply 7a den Dienstanforderer (Client) 1 übermitteln. Im Unterschied zu Figur 4 besteht diese Nachricht aus einer Antwortnachricht, auch Service Discovery Reply 7a genannt, in die alle Informationselemente des Route Replys integriert sind. Durch die integrierte Routingnachricht werden beim Weiterleiten dieser Nachricht von Station 2 zu benachbarter Station 2, die Routingtabellen durch das erweiterte Routingprotokoll angepasst. Durch das Anpassen der Routingtabellen kann der Weg/Pfad zum Dienstanbieter (Server) 3 zurückverfolgt werden. Diese "Wegkennzeichnung/Pfadkennzeichnung" wird durch die gepunkteten Kreise der Stationen 2 dargestellt. Der Dienstanforderer (Client) 1 kann nun zum Beispiel wählen, welchen Dienstanie-

ter (Server) 3 er in Anspruch nimmt und zum Beispiel eine Datenverbindung, ohne weitere Wegsuche, zu einem von beiden aufbaut.

- 5 Der Vorteil an diesem neuen Verfahren ist, dass der Signalisierungsoverhead, der beim Versenden von Wegsuchnachrichten vom Dienstanbieter (Server) 3 zum Dienstanforderer (Client) 1 in Form von Multicastnachrichten, wie sie in Figur 2 gezeigt werden, entfallen kann.

10

- Insgesamt wird ein neues Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Dienstanforderer (Client) und einem Dienstanbieter (Server) in einem dezentralen Mobilfunknetz, vorzugsweise in einem Ad Hoc-Mobilfunknetz oder einem reakti-
- 15 ve Ad Hoc-Netzwerk-Protokolle nutzendes Mobilfunknetz, mit Dienst-/Dienstanbieter-Suchservice (Service Discovery) zur Verfügung gestellt, welches weniger Multicastnachrichten benötigt und somit das Problem des Signalisierungsoverheads minimiert.

20

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

25

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem  
Dienstanforderer (Client) (1) und einem Dienstanbieter  
5 (Server) (3) in einem dezentralen Mobilfunknetz (8) mit  
Dienst-/Dienstanbieter-Suchservice (Service Discovery),  
bei dem der Dienstanforderer (Client) zur Lokalisierung  
eines noch unbekannten Dienstanbieters (Servers) (3), der  
einen gewünschten Dienst zur Verfügung stellt, eine  
10 Dienstanforderungsnachricht (Service Discovery Request =  
SD-REQ) (4) in Form einer Multicastnachricht an lokal be-  
nachbarte Stationen (2) des dezentralen Mobilfunknetz (8)  
sendet, die IP-Router sind, und diese Stationen (2) wie-  
derum die Multicastnachricht an deren Nachbarstationen  
15 (2) und schließlich zum Dienstanbieter (Server) (3) wei-  
terleiten, der mit einer Antwortnachricht (Service Disco-  
very Reply = SD-REP) (7) antwortet,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Zurückverfolgung des Weges zum Dienstanforderer  
20 (Client) (1) den Routingtabellen der Stationen (2) die  
Weginformationen der Dienstanforderungsnachricht und des-  
sen Antwortnachricht beigefügt werden.
2. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 1,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Dienstanforderungsnachricht (SD-REQ) (4) des zu-  
mindest einen Dienstanforderers (Client) (1) um Elemente  
einer Suchnachricht (Route Request = R-REQ) (5) des zu-  
mindest einen Dienstanbieters (Servers) (3) erweitert  
30 wird.

3. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche  
1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Antwortnachricht (SD-REP) (7) des zumindest ei-  
5 nen Dienstanbieters (Server) um alle Elemente einer Weg-  
antwortnachricht (Route Reply = R-REP) (6) des zumindest  
einen Dienstanforderers (Client) (1) erweitert wird.
4. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche  
10 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Wegsucheprotokoll, vorzugsweise ein AODV- oder  
ein DSR-Protokoll verwendet wird, dass in der Dienstan-  
forderungsnachricht (SD-REQ) (4) und in der Antwortnach-  
15 richt (SD-REP) (7) integriert wird.
5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche  
1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das Routingprotokoll, vorzugsweise AODV oder DSR,  
dahingehend erweitert wird, dass es bei Empfang von den  
erweiterten SD-REQ-Nachrichten (4a) und SD-REP-  
Nachrichten (7a) die lokalen Routingtabellen entsprechend  
mit den Weginformationen aktualisiert.

1/3

FIG 1

Stand der Technik

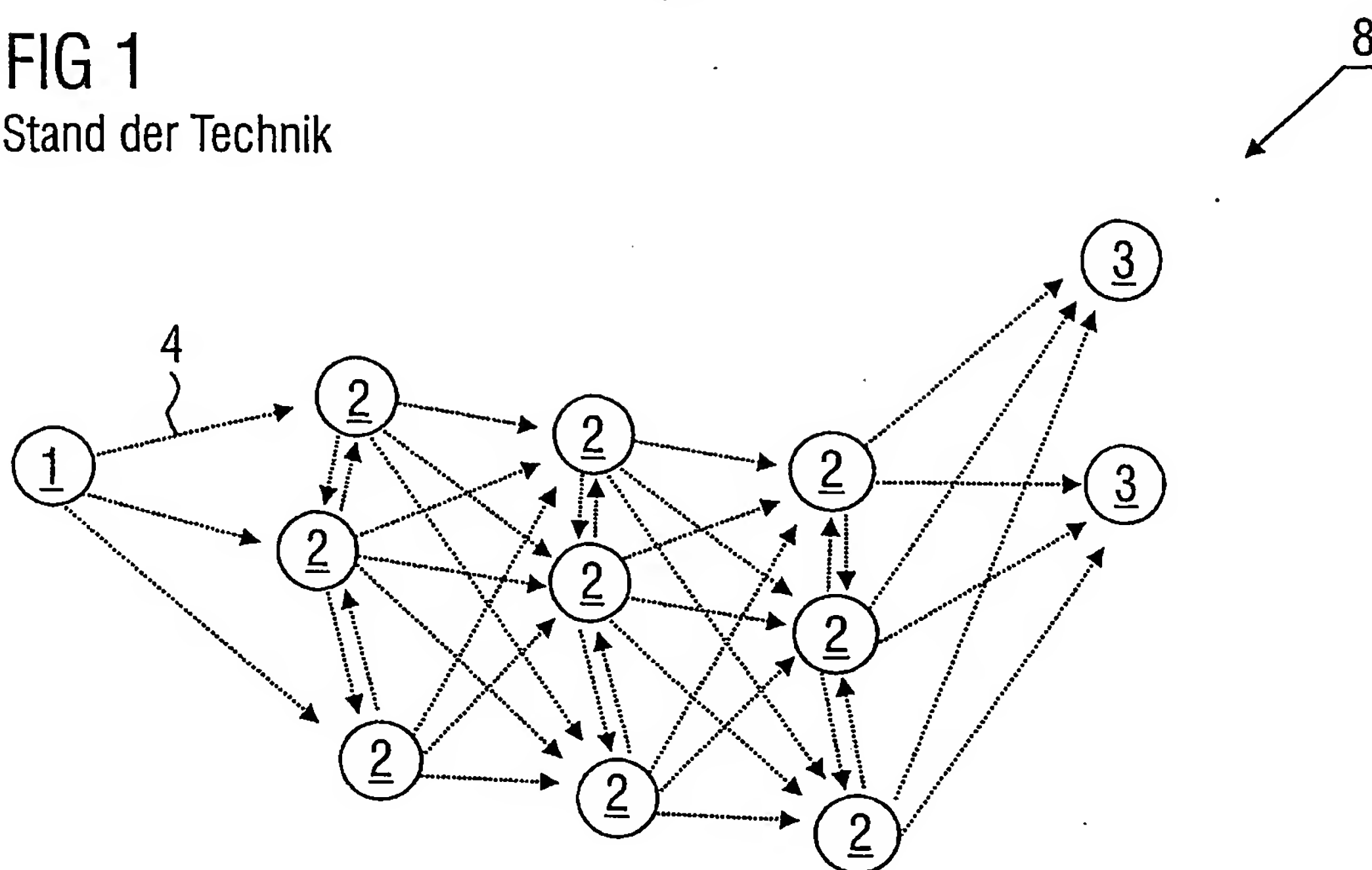


FIG 2

Stand der Technik

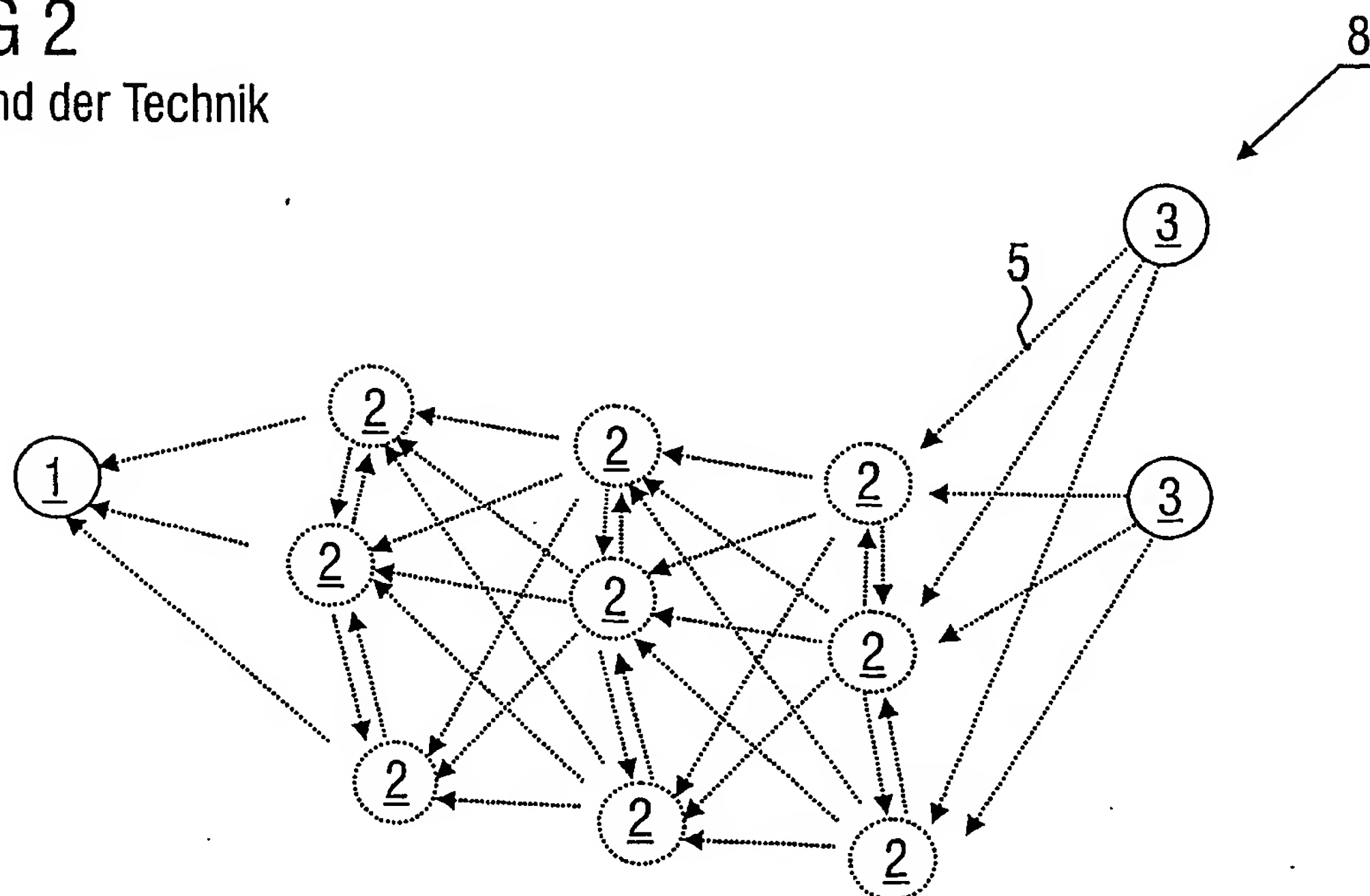


FIG 3  
Stand der Technik

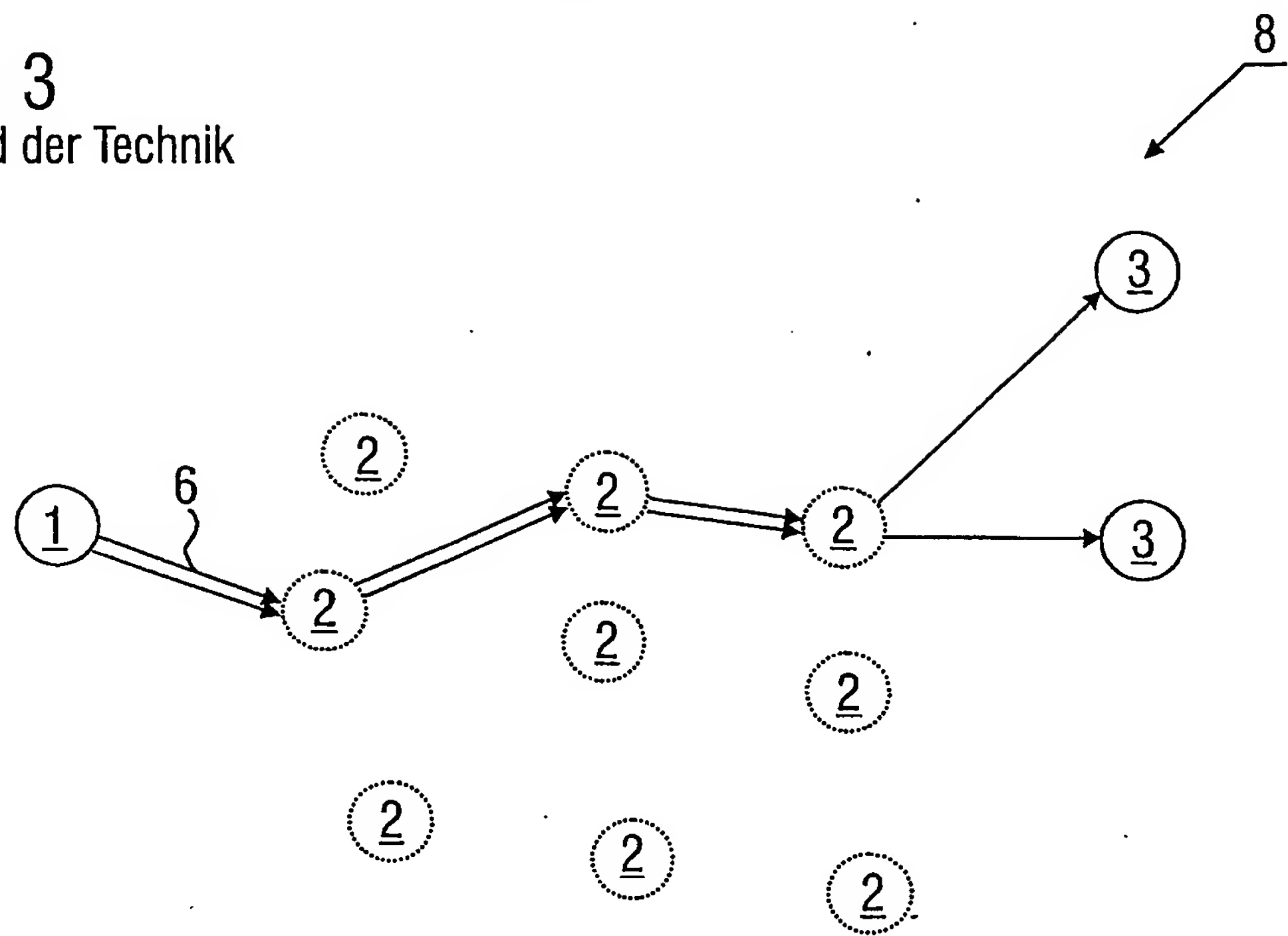


FIG 4  
Stand der Technik

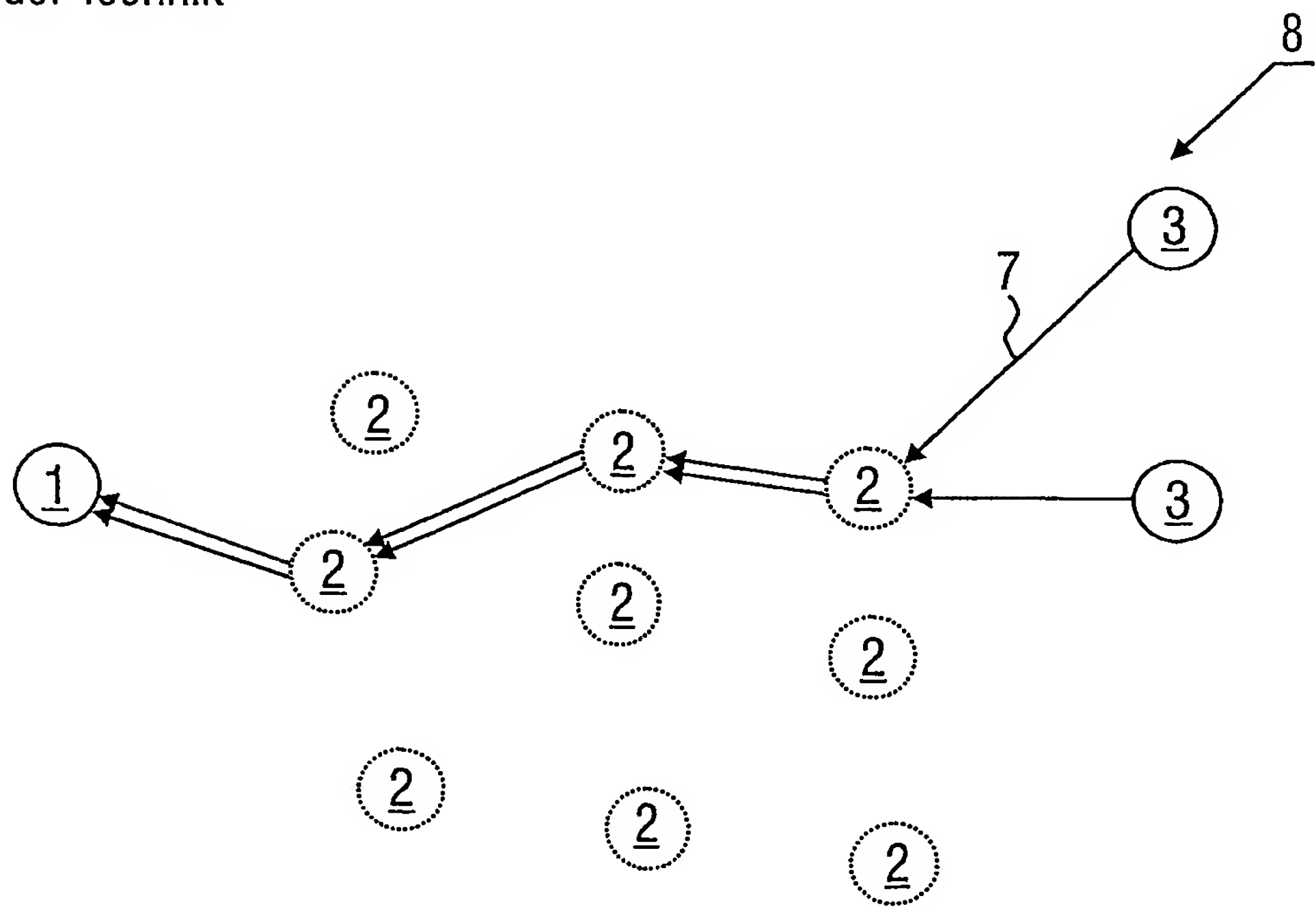


FIG 5

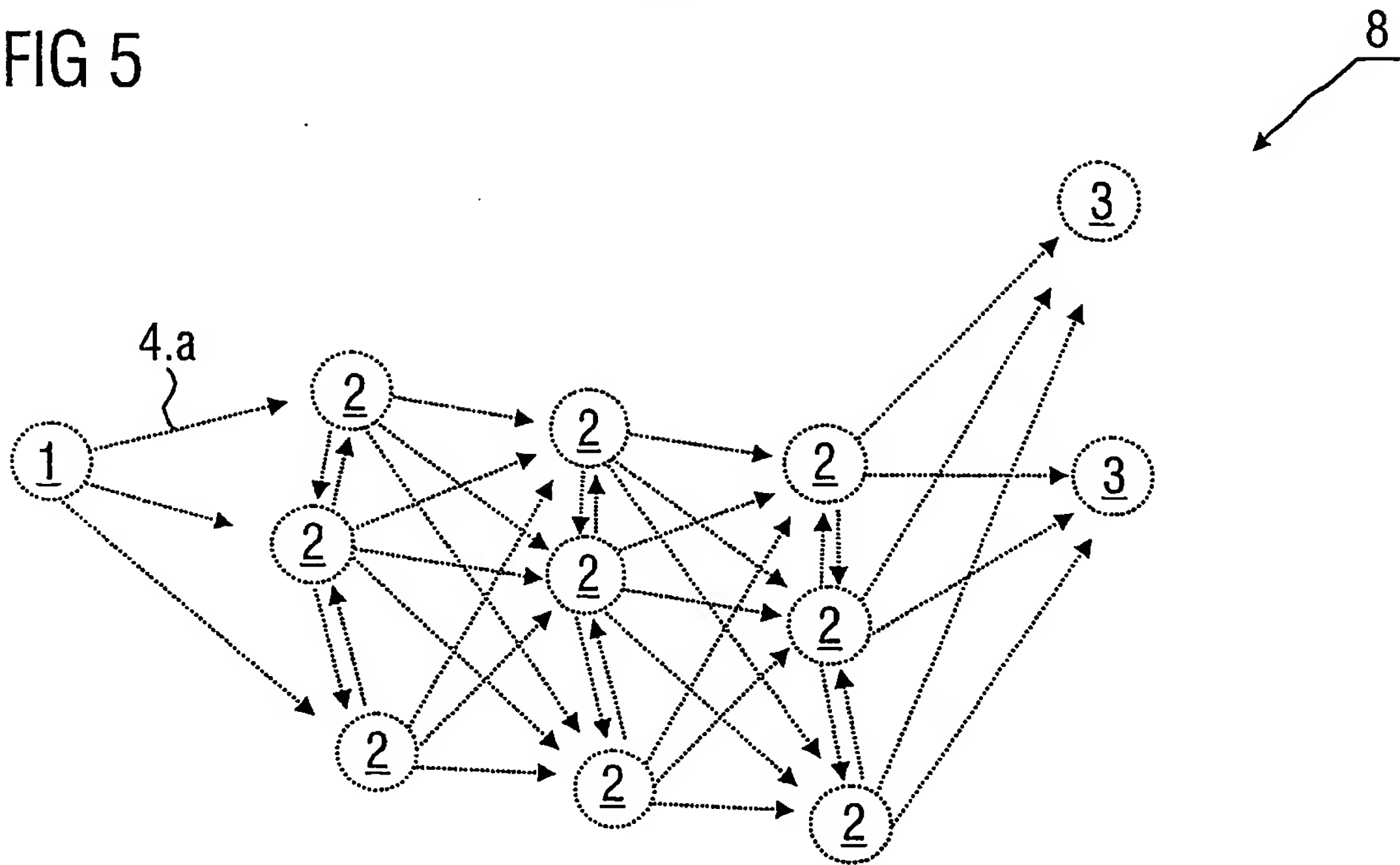


FIG 6

